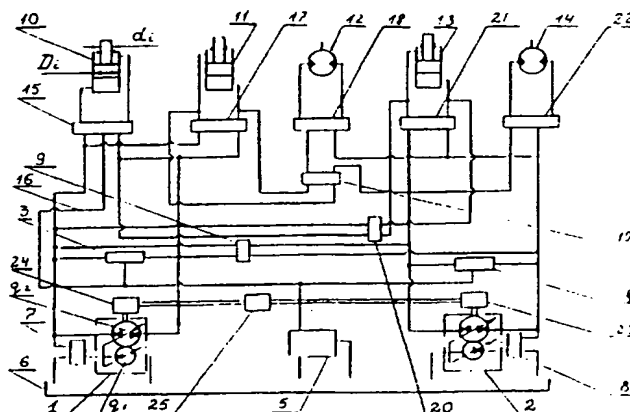


МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(51) Международная классификация изобретения ⁶ : F15B 11/17, 11/20	A1	(11) Номер международной публикации: WO 97/2553. (43) Дата международной публикации: 17 июля 1997 (17.07.97)
(21) Номер международной заявки: PCT/RU96/00241 (22) Дата международной подачи: 21 августа 1996 (21.08.96) (30) Данные о приоритете: 96100367 9 января 1996 (09.01.96) RU (71)(72) Заявитель и изобретатель: ПАСЫНКОВ Рафаил Моисеевич [RU/RU]; 129336 Москва, Челюскинская ул., д. 8, кв. 46 (RU) [PASYNKOV, Rafail Moiseevich, Moscow (RU)]. (72) Изобретатели; и (75) Изобретатели / Заявители (только для US): СМОЛЯНИЦКИЙ Эдуард Анатольевич [RU/RU]; 129098 Москва, ул. Маршала Василевского, д. 7, корп. 2, кв. 287 (RU) [SMOLYANITSKY, Eduard Anatolievich, Moscow (RU)]. ЛУКАШОВ Владимир Семёнович [RU/RU]; 601910 Ковров, ул. Пугачёва, д. 35, кв. 109 (RU) [LUKASHOV, Vladimir Semenovich, Kovrov (RU)].	(74) Агент: ШИЛАН Константин Александрович; 10300 Москва, ул. Долгоруковская, д. 26, «Шилан и Ко. (RU) [SHILAN, Konstantin Alexavdrovich, Moscow (RU)]. (81) Указанные государства: CA, CN, CZ, FI, JP, RU, UZ, евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Опубликовано С отчетом о международном поиске.	

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE

(54) Название изобретения: ГИДРОПРИВОД



(57) Abstract

The invention can be used in excavators, cranes, manipulators, forklifts, bulldozers, multiple-engine machines cyclical mechanisms with hydraulic cylinders and hydraulic motors. The aim of the invention is to create a hydraulic drive that conserves energy and is more economical by reducing the fuel or electrical power expended in combined operations and also more reliable, while simultaneously reducing heat loss through volume adjustment and energy recuperation. The invention achieves this aim as follows: the hydraulic drive contains a pump unit, hydraulic cylinders, hydraulic motor supply and cooling unit, distributor hydrojets and feed tank. The pump unit contains at least two paired regulator pump, each of which is made in the form of two two-way reversible hydraulic units of different and variable working volumes, the control units thereof being kinematically interconnected. The chambers of the two-way reversible hydraulic units with large working volume are linked through a closed loop with the chambers of the hydraulic cylinders and hydraulic motors. One the chambers of the two-way reversible hydraulic unit with smaller working volume is linked through the distributor hydrojet with the piston chamber of the hydraulic cylinder or with the tank, while the other chamber of the two-way reversible hydraulic unit with smaller working volume is linked with the tank. The ratio of diameters of pistons and rods of the hydraulic cylinder corresponds to the ratio of larger and smaller working volumes in the two-way reversible hydraulic units.

Изобретение может быть использовано в экскаваторах, кранах, манипуляторах, погрузчиках, бульдозерах, других многодвигательных машинах или механизмах циклического действия с гидроцилиндрами и гидромоторами.

В основу настоящего изобретения положена задача создания гидропривода, обладающего повышенным энергосбережением экономичностью за счет снижения расхода топлива или электроэнергии при совмещенных операциях, а также обладающего повышенной надежностью при одновременном снижении тепловых потерь за счет объемного регулирования и рекуперации.

В соответствии с изобретением поставленная задача решается тем, что гидроприводе, содержащем насосный агрегат, гидроцилиндры, гидромоторы, блок подпитки и охлаждения, распределительные гидроаппараты, бак рабочей жидкости, насосная группа содержит по меньшей мере два сдвоенных регулируемых насоса, каждый из которых выполнен в виде двух реверсивных обратимых гидромашин разного переменного рабочего объема с блоками управления, кинематически связанных между собой, при этом полости реверсивных обратимых гидромашин с большим рабочим объемом соединены по замкнутому контуру с полостями гидроцилиндров и гидромоторов, одна из полостей реверсивной обратимой гидромашин с меньшим рабочим объемом через распределительный гидроаппарат соединена с поршневой полостью гидроцилиндра или с баком, а другая полость реверсивной обратимой гидромашин с меньшим рабочим объемом соединена с баком, при этом соотношение диаметров поршней и штоков гидроцилиндров согласуются с соотношением большего и меньшего рабочих объемов реверсивных обратимых гидромашин. Ил.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	FI	Финляндия	MR	Мавритания
AU	Австралия	FR	Франция	MW	Малави
BB	Барбадос	GA	Габон	NE	Нигер
BE	Бельгия	GB	Великобритания	NL	Нидерланды
BF	Буркина Фасо	GN	Гвинея	NO	Норвегия
BG	Болгария	GR	Греция	NZ	Новая Зеландия
BJ	Бенин	HU	Венгрия	PL	Польша
BR	Бразилия	IE	Ирландия	PT	Португалия
CA	Канада	IT	Италия	RO	Румыния
CF	Центральноафриканская Республика	JP	Япония	RU	Российская Федерация
BY	Беларусь	KR	Корейская Народно-Демократическая Республика	SD	Судан
CG	Конго	KR	Корейская Республика	SE	Швеция
CH	Швейцария	KZ	Казахстан	SI	Словения
CI	Кот д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SK	Словакия
CM	Камерун	LK	Шри Ланка	SN	Сенегал
CN	Китай	LU	Люксембург	TD	Чад
CS	Чехословакия	LV	Латвия	TG	Того
CZ	Чешская Республика	MC	Монако	UA	Украина
DE	Германия	MG	Мадагаскар	US	Соединенные Штаты Америки
DK	Дания	ML	Мали	UZ	Узбекистан
ES	Испания	MN	Монголия	VN	Вьетнам

ГИДРОПРИВОД ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к области машиностроения, а более точно касается
строительно-дорожных машин и может быть использовано, в частности, в
5 экскаваторах, кранах, манипуляторах, погрузчиках и других многодвигательных
машинах или механизмах циклического действия с гидроцилиндрами и
гидромоторами.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В настоящее время известны гидроприводы экскаваторов и стреловых
10 кранов, включающие в себя два и более насосов, несколько исполнительных
гидроцилиндров исполнительных органов, например, стрелы, рукояти или ковши, а
также гидромоторы механизмов поворота и хода. Между насосами и
гидродвигателями установлены блоки гидроаппаратуры, предназначенные для
управления гидродвигателями рабочих органов и позволяющие совмещать
15 несколько операций одновременно (книга, "Экскаваторы и стреловые краны",
Москва, ЦНИИТЭстроймаш", 1974, с. 374).

Особенностью таких гидроприводов является то, что в них невозможно
выполнять одну из совмещенных операций частично за счет тех, которые
выполняются без потребления энергии. При таких холостых операциях опускания
20 или торможения рабочего оборудования за счет накопленной потенциальной или
кинетической энергии можно как бы вернуть энергию первичному двигателю,
разгружая его и обеспечивая энергосбережение.

Известен гидропривод экскаватора, включающий насосную установку, бак,
гидроцилиндры, гидромоторы, блок подпитки и охлаждения, распределительные
25 гидроаппараты (Авторское свидетельство СССР SU A1 № 1728543 F15B 11/20,
1990).

Особенностью такого гидропривода является то, что ввиду наличия в нем
разомкнутых контуров гидросистемы, исключается возможность использования
энергии при опускании рабочего оборудования и при торможении движущихся
30 масс. Это приводит к невозможности осуществления рекуперации энергии при
совмещении двух или более операций рабочего цикла и, соответственно, не дает
возможности обеспечить необходимое энергосбережение.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ.

В основу настоящего изобретения положена задача создания гидропривода,
35 обладающего повышенным энергосбережением и экономичностью за счет снижения
расхода топлива или электроэнергии при выполнении совмещаемых операций, а

также обладающего повышенной надежностью при одновременном снижении в нем тепловых потерь за счет объемного регулирования и рекуперации.

Поставленная задача решается тем, что в гидроприводе, содержащем насосный агрегат, гидроцилиндры, гидромоторы, блок подпитки и охлаждения, распределительные гидроаппараты, бак рабочей жидкости, насосный агрегат
5 содержит по меньшей мере два двохенных регулируемых насоса, каждый из которых выполнен в виде двух реверсивных обратимых гидромашин разного переменного рабочего объема, блоки управления которых кинематически связаны между собой, при этом полости реверсивных обратимых гидромашин с большим рабочим
10 объемом соединены по замкнутому контуру с полостями гидроцилиндров и гидромоторов, одна из полостей реверсивной обратимой гидромашин с меньшим рабочим объемом через распределительный гидроаппарат соединена с поршневой полостью гидроцилиндра или с баком, а другая полость реверсивной обратимой гидромашин с меньшим рабочим объемом соединена с баком, при этом
15 соотношение диаметров поршней и штоков гидроцилиндров согласуются с соотношением большего и меньшего рабочих объемов реверсивных обратимых гидромашин.

Для сокращения времени общего рабочего цикла предусматривается совмещение операций, причем гидропривод позволяет совмещать до четырех
20 операций, то есть одновременное включение четырех исполнительных гидродвигателей. Совмещая энергоемкую операцию с холостой операцией, связанной с опусканием рабочего оборудования или операцией торможения движущихся масс, например, поворотной платформы, обеспечивается существенное энергосбережение. Для возврата энергии поднятой стрелы или рукояти достаточно
25 соединить поршневые полости, например, гидроцилиндра стрелы со входной полостью насоса, который в этом случае принудительно подкручивается и переходит в режим гидромотора, разгружая первичный двигатель. Эта энергия может быть использована например, благодаря совмещению опускания стрелы с разгоном поворотной платформы, что достигается одновременным включение
30 гидромотора поворота. Тем самым осуществляется рекуперация энергии при совмещении рабочих энергоемких операций с холостыми, которые в существующих гидроприводах выполняются не только без полезного использования запасенной энергии, но и с тепловыми потерями на дросселирование жидкости при опускании рабочего оборудования.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

В дальнейшем описание поясняется примерами выполнения со ссылками на прилагаемый чертеж. Приведенный пример конструкции гидропривода не является
5 единственным и предполагает наличие других реализаций, особенности которых отражены в совокупности признаков формулы изобретения.

На фигуре приведена схема гидропривода, например, экскаватора.

ЛУЧШИЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ.

Гидропривод, например, экскаватора, содержит по крайней мере два
10 сдвоенных регулируемых насоса 1 и 2, у каждого из которых одна меньшая секция - самовсасывающая, а другая - большая - несамовсасывающая, предназначенная для замкнутых гидросистем. Обе секции могут работать в режиме гидромоторов, а их блоки управления рабочими объемами кинематически связаны друг с другом. К рабочим магистралям больших секций насосов подключены клапанные блоки
15 подпитки 3 и 4, которые соединены с блоком насоса подпитки и системы охлаждения 5, предназначенным для всасывания жидкости из бака 6. К меньшим самовсасывающим секциям насосов подключены блоки управления 7 и 8, а большие секции насосов имеют соединения своих двух магистралей через блок суммирования 9. Гидродвигателями рабочего оборудования, например, экскаватора являются
20 гидроцилиндр стрелы 10, гидроцилиндр ковша 11, гидромотор поворота 12, гидроцилиндр рукояти 13 и гидромотор хода 14. Для включения этих гидродвигателей рабочего оборудования и соединения их с насосами служат следующие клапанно-распределительные блоки: блок гидроцилиндра стрелы 15 с возможным плавающим положением, для которого используется дополнительная
25 магистраль подпитки 16, блок гидроцилиндра ковша 17, блок гидромотора поворота 18, блок совмещения операций 19, блок совмещения и суммирования 20, блок гидроцилиндра рукояти 21, блок гидромотора хода 22. Привод насосов осуществляется через редукторы 23, 24, связанные с первичным двигателем 25.

Гидроцилиндры рабочего оборудования имеют определенное одинаковое
30 соотношение диаметров поршней D_i к диаметрам штоков d_i . Рабочие объемы больших секций насосов q_2 имеют определенное соотношение к рабочим объемам меньших секций насосов q_1 . Для обеспечения работоспособности и выполнения условий неразрывности потока в замкнутом гидроприводе с гидроцилиндрами, имеющими поршневые и штоковые полости разного объема, должно
35 выдерживаться следующее соотношение между диаметрами штоков и поршней с одной стороны, и рабочими объемами секций насосов с другой стороны:

$$1 - \frac{d_i^2}{D_i^2} = K \frac{q_2}{q_1 + q_2}$$

где:

- 5 $k > 1$ - коэффициент пропорциональности, а $D_i > d_i$, $q_2 > q_1$.

Рассмотрим работу гидропривода.

- В исходном положении, когда первичный двигатель 25 вращает через редукторы 23 и 24 насосы 1, 2 и насос подпитки 5, в магистралях между насосами 1 и 2 и клапанно-распределительными блоками создается давление подпитки.
- 10 Исходное положение блоков управления насосами 1 и 2 соответствует их минимальной подаче, необходимой для смазки собственных узлов трения, поэтому этот режим соответствует минимальной загрузке первичного двигателя и неподвижным и запертым гидродвигателям рабочего оборудования. Включением блока 15 в одно из рабочих положений магистрали насос 1 соединяются с
- 15 поршневой и штоковой полостью гидроцилиндра стрелы 10. Для выдвижения штока гидроцилиндра 10 расходы жидкости из большей и меньшей секции насоса 1 суммируются благодаря включению блока переключения 7 на соединение их напорных магистралей и запирание магистрали, соединяющей блок 7 с баком 6. Суммарный поток от обеих секций насоса 1 через блок 15 направляется в
- 20 поршневую полость гидроцилиндра стрелы 10, из штоковой полости жидкость через блок 15 направляется к входной полости большей секции насоса 1. Реверс штока гидроцилиндра стрелы 10, то есть его втягивание, осуществляется изменением рабочих объемов обеих секций насоса 1 до минимальных значений, при которых шток останавливается. Продолжая воздействовать на блок управления насосом 1 с
- 25 тем же знаком производится плавный реверс потоков. Пройдя мертвую точку управления, насос 1 начинает нагнетать рабочую жидкость в штоковую полость гидроцилиндра стрелы 10. Из поршневой полости гидроцилиндра 10 рабочая жидкость подается частично во входную полость большей секции насоса 1, а избыточная часть потока пропускается через блок 7 и меньшую секцию насоса 1,
- 30 которая работает при этом в режиме гидромотора, в бак. Регулирование скорости потока и его реверс осуществляется без дросселирования жидкости и тепловых потерь только за счет одновременного регулирования рабочими объемами большей и меньшей секциями насоса. Работа гидроцилиндра, например, стрелы 10 в плавающем положении происходит следующим образом. Блок 15 устанавливается в
- 35 такую позицию, при которой поршневая и штоковая полость гидроцилиндра 10 отсоединены от насосов и соединены с дополнительной магистралью подпитки 16. При этом в обеих полостях гидроцилиндра поддерживается одинаковое небольшое

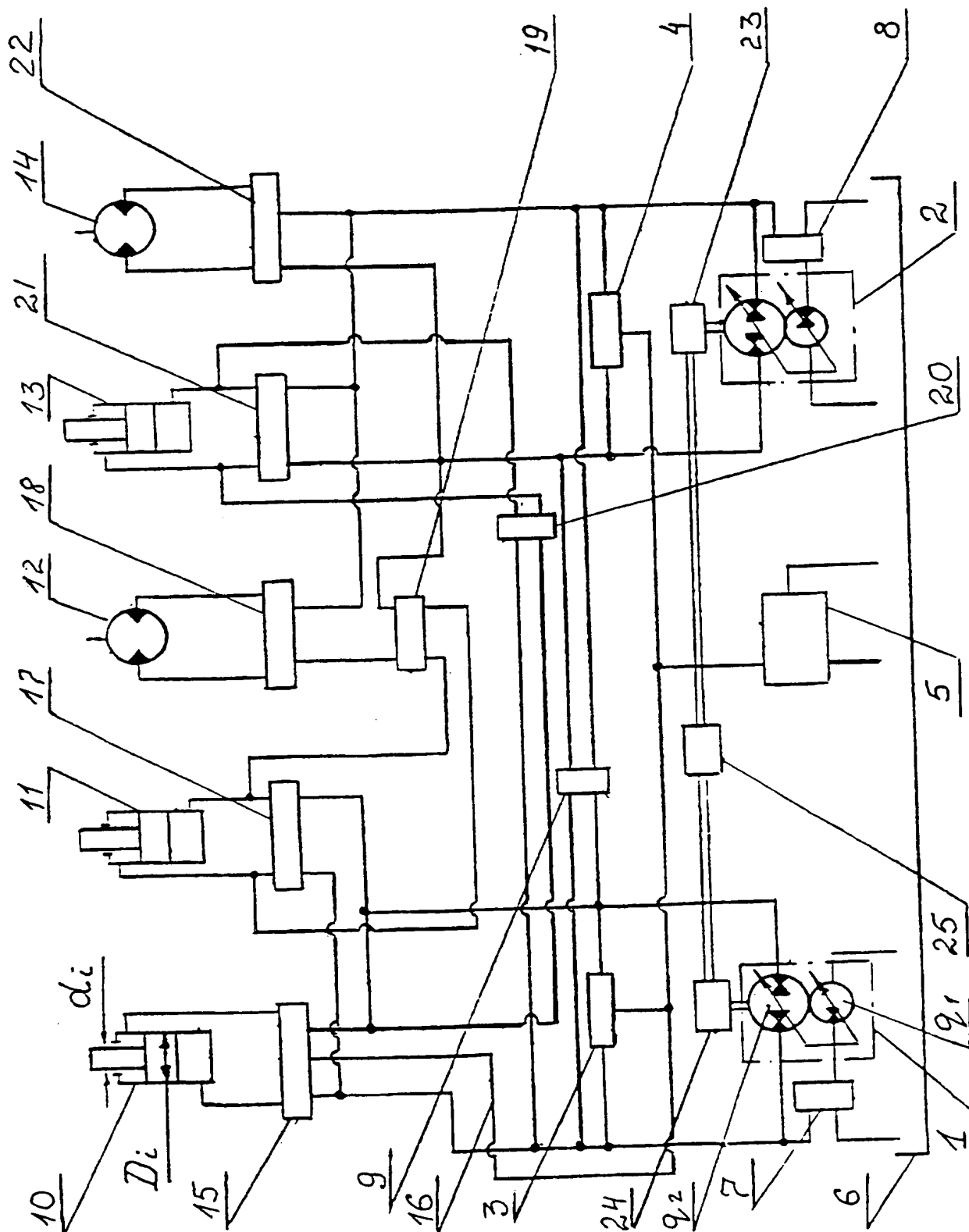
давление подпитки. При наличии на ковше реактивной от грунта рабочей нагрузки, что имеет место при планировке грунта или принудительном подъеме-опускании стрелы, шток гидроцилиндра имеет возможность перемещаться. Для наполнения поршневой полости при выдвижении штока используется поток насоса подпитки, а при втягивании штока избыточный поток из поршневой полости гидроцилиндра 10 перепускается в бак через предохранительный клапан блока насоса подпитки 5. Для ускоренной работы гидроцилиндра стрелы 10 включается блок гидроцилиндра стрелы 15 и блок суммирования 9. благодаря которому поток насоса 2 объединяется с потоком насоса 1 и их суммарный поток поступает к гидроцилиндру стрелы 10. Управление при этом осуществляется аналогично вышеописанному, но с расширенным диапазоном регулирования скорости потока. Такие ускоренные операции обеспечиваются соответствующими позициями блоков для каждого гидродвигателя рабочего оборудования. Гидромотор хода 14 или гидромотор поворота 12 включаются в работу путем соединения соответственно через блок 22 больших секций насоса 2 и через блок 18 того же насоса 2 при предварительном включении блока переключения 8 на перепуск потока от меньшей секции насоса 2 в бак.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

Данное изобретение может быть широко использовано в конструкциях строительно-дорожных машин, в частности, гидравлических экскаваторах, гидравлических кранах, манипуляторах, погрузчиках, бульдозерах, других многодвигательных мобильных машинах или стационарных механизмах циклического действия с гидроцилиндрами и гидромоторами.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Гидропривод, содержащий насосный агрегат, гидроцилиндры, гидромоторы, блок подпитки и охлаждения, распределительные гидроаппараты, бак рабочей жидкости, отличающийся тем, что, насосный агрегат содержит по меньшей мере два сдвоенных регулируемых насоса (1,2), каждый из которых выполнен в виде двух реверсивных обратимых гидромашин разного переменного рабочего объема, блоки управления которых, кинематически связаны между собой, при этом полости реверсивных обратимых гидромашин с большим рабочим объемом соединены по замкнутому контуру с полостями гидроцилиндров и гидромоторов (10,11,12,13,14), одна из полостей реверсивной обратимой гидромашин с меньшим рабочим объемом через распределительный гидроаппарат соединена с поршневой полостью гидроцилиндра или с баком, а другая полость реверсивной обратимой гидромашин с меньшим рабочим объемом соединена с баком, при этом соотношение диаметров поршней и штоков гидроцилиндров согласуются с соотношением большего и меньшего рабочих объемов реверсивных обратимых гидромашин.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 96/00241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁶: F15B 11/17, 11/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁶: F15B 11/00, 11/02, 11/16, 11/17, 11/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU, A1, 1270429 (SIBIRSKY AVTOMOBILNO-DOROZHNY INSTITUT), 15 November 1986 (15.11.86)	1
A	SU, A1, 1418507 (E.I.MISHIN et al), 23 August 1988 (23.08.88)	1
A	SU, A1, 1710868 (MOGILEVSKY MASHINOSTROITE ZAVOD), 7 February 1992 (07.02.92)	1
A	SU, A, 989176 (KALININSKY EKSKAATORNY ZAVOD), 18 January 1983 (18.01.83)	1
A	US, A, 5048292 (PHILIP A.KUBIK), 17 September 1991 (17.09.91)	1
A	GB, A, 1580777 (CATERPILLAR TRACTOR CO.), 3 December 1980 (03.12.80)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 1996 (27.11.96)

Date of mailing of the international search report

18 December 1996 (18.12.96)

Name and mailing address of the ISA/ RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 96/00241

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: F15B 11/17, 11/20		
Согласно международной патентной классификации (МПК-6)		
В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:		
Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-6: F15B 11/00, 11/02, 11/16, 11/17, 11/20		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):		
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ		
Категория	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	SU, A1, 1270429 (СИБИРСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ), 15 ноября 1986 (15.11.86)	1
A	SU, A1, 1418507 (Е.И.МИШИН и др.), 23 августа 1988 (23.08.88)	1
A	SU, A1, 1710868 (МОГИЛЕВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД), 07 февраля 1992 (07.02.92)	1
A	SU, A, 989176 (КАЛИНИНСКИЙ ЭКСКАВАТОРНЫЙ ЗАВОД), 18 января 1983 (18.01.83)	1
A	US, A, 5048292 (PHILIP A. KUBIK), 17 сентября 1991 (17.09.91)	1
A	GB, A, 1580777 (CATERPILLAR TRACTOR CO.), 03 декабря 1980 (03.12.80)	1

последующие документы указаны в продолжении графы С. — данные о патентах-аналогах указаны в приложении

<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>"А" документ, определяющий общий уровень техники</p> <p>"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее</p> <p>"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.</p> <p>"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>		<p>"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения</p> <p>"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень</p> <p>"У" документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории</p> <p>"&" документ, являющийся патентом-аналогом</p>	
Дата действительного завершения международного поиска 27 ноября 1996 (27.11.96)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 18 декабря 1996 (18.12.96)	
<p>Наименование и адрес Международного поискового органа:</p> <p>Всероссийский научно-исследовательский институт институт государственной патентной экспертизы, Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА</p>		<p>Уполномоченное лицо:</p> <p>В.Васильева</p> <p>Телефон №: (095)240-5888</p>	

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (июль 1992)